

ходятся в узлах  $32e$ ; подсистеме  $\text{BaTiO}_3$  соответствует пространственная группа  $R4mm$ , ионы бария занимают позицию  $1a$ , ионы титана – позиция  $1b$  и ионы кислорода расположены в узлах  $1b$  и  $2c$ . С увеличением содержания ферромагнитной составляющей в образце наблюдается рост величины параметра элементарной ячейки с  $a=b=c=(8,3337\pm0,0003)\text{Å}$  для  $x=0,2$  до  $a=b=c=(8,3359\pm0,0008)\text{Å}$  для  $x=0,4$ . Однако, мы не обнаружили изменения параметров элементарной ячейки ферроэлектрической компоненты. Длина ребер элементарной ячейки титаната бария составила  $a=b=(3,9944\pm0,0002)\text{Å}$  и  $c=(4,0264\pm0,0002)\text{Å}$  во всех трех образцах. В работе [3] для аналогичных составов отмечается уменьшение диэлектрической постоянной ( $\epsilon$ ) на низких частотах с  $\sim 940$  для  $x=0,2$  до  $\sim 360$  при  $x=0,4$ . Можно предположить, что уменьшение  $\epsilon$  мультиферроиков  $(\text{NiFe}_2\text{O}_4)_x+(\text{BaTiO}_3)_{1-x}$  связано с увеличением концентрации ферромагнитной составляющей. Влияние параметров кристаллических структур на  $\epsilon$  не обнаружено.

*Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ (госконтракт с Уральским федеральным университетом № 1362).*

1. Ortega N., Kumar A. et al., J. Phys.: Condens. Matter 27, 504002 (2015).
2. Rodriguez-Corvajal J., Phys. B. 192, 55 (1993).
3. Nosov A.P., Semkin M.A. et. al., Sol. Stat. Phenom. 233-234, 371 (2015).

## ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ОКСИНИТРИДА АЛЮМИНИЯ $\text{Al}_5\text{O}_6\text{N}$ , АКТИВИРОВАННОГО ИОНАМИ $\text{Eu}^{2+}$

Ягодин В.В.<sup>\*</sup>, Ищенко А.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,  
г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [Viktor.V.Yagodin@gmail.com](mailto:Viktor.V.Yagodin@gmail.com)

## PHOTOLUMINESCENCE OF $\text{Eu}^{2+}$ -DOPED ALUMINUM OXYNITRIDE $\text{Al}_5\text{O}_6\text{N}$

Yagodin V.V.<sup>\*</sup>, Ishchenko A.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Aluminum oxynitride  $\text{Al}_5\text{O}_6\text{N}$  (ALON) doped with  $\text{Eu}^{2+}$  ions with spinel structure were prepared using sol-gel technique. Photoluminescence of samples with dopant concentrations 0, 0.05 and 0.5 at. % was measured. Processes of luminescence excitation and energy transfer were discussed.

Оксинитрид алюминия  $\text{Al}_5\text{O}_6\text{N}$  (ALON) со структурой шпинели является одной из перспективных матриц для создания люминесцентных материалов широкого спектра применения [1]. Образцы для исследования приготовлены в Институте металлургии РАН в лаборатории физико-химических методов анализа керамических материалов Ю.Ф. Каргина sol-gel методом из исходных материалов (изопропоксид алюминия  $\text{Al}(\text{O}^i\text{Pr})_3$ , нитрид алюминия  $\text{AlN}$  и оксид европия  $\text{Eu}_2\text{O}_3$ ). По результатам исследования [2] были отобраны образцы ALON, активированные двухвалентными ионами европия с концентрациями 0.05, 0.5 ат.%, а также образец без активатора.

Спектры фотолюминесценции (ФЛ) образцов измерены при помощи спектрометра Perkin Elmer LS55 в диапазоне возбуждения 200-460 нм и свечения 360-650 нм. На рис. 1 приведена двумерная диаграмма зависимости интенсивности люминесценции от длины волны возбуждения и свечения для образца с концентрацией активатора 0.5 ат. %. В спектре возбуждения наблюдаются два максимума вблизи 331 и 381 нм. В спектрах фотолюминесценции выделяются два пика с максимумами 480-495 нм (А) и 400 нм (Б), относящиеся к  $5d-4f$  переходам иона  $\text{Eu}^{2+}$ . С повышением  $\lambda_{\text{возб}}$  от 400 до 450 нм наблюдается смещение максимума пика люминесценции А в сторону красной области. Пик Б не возбуждается при длине волны возбуждения свыше 360 нм. Также в спектрах люминесценции при  $\lambda_{\text{возб}} > 410$  нм наблюдается свечение алюмината европия  $\text{EuAl}_{12}\text{O}_{19}$  с максимумом пика  $\lambda = 520$  нм, присутствующего в образце в следовых количествах по данным рентгенофазного анализа [2].

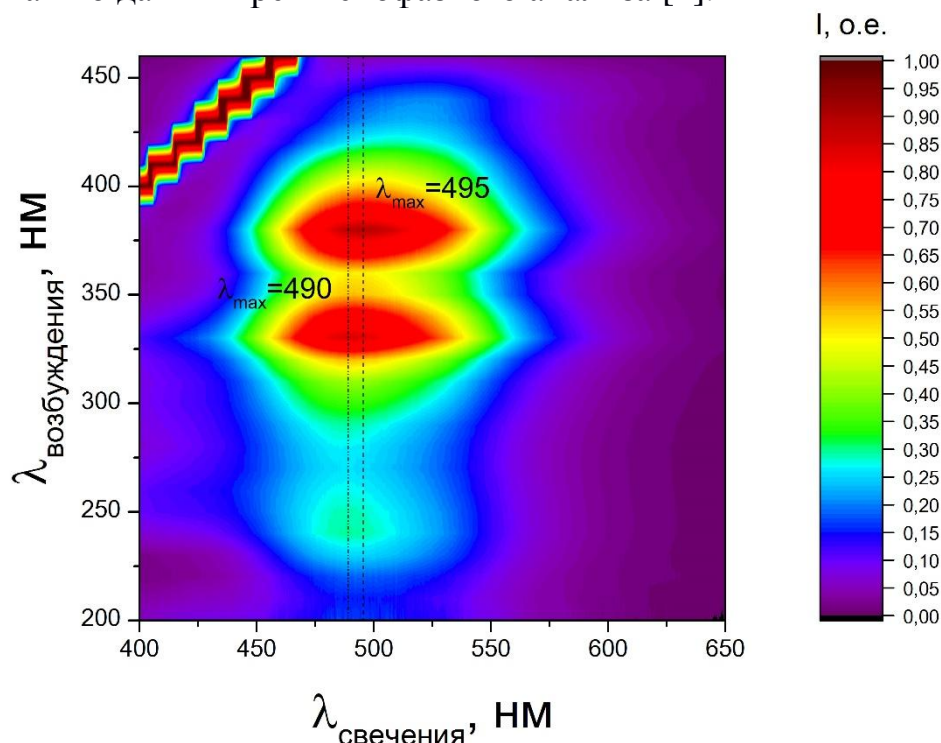


Рис. 1. Двумерная диаграмма зависимости интенсивности фотолюминесценции  $\text{Al}_5\text{O}_6\text{N}:\text{Eu}^{2+}(0,5)$  от длины волны возбуждающего света и длины волны ФЛ

1. Zhang F., Yuan Xi., et al., Journal of luminescence, 133, 200-202 (2013).
2. Akhmadullina N.S., Lysenkov A.S., Ashmarin A.A., Kargin Yu.F., Ishchenko A.V., Yagodin V.V., Shulgin B.V., Inorganic materials, vol. 51, 473-481, (2015).

## **РАДИОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ**

Шевелёв В.С.<sup>1\*</sup>, Ищенко А.В.<sup>1</sup>, Ягодин В.В.<sup>1</sup>, Платонов В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>Институт электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [svs30114@gmail.com](mailto:svs30114@gmail.com)

## **RADIOLUMINESCENT PROPERTIES OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON EPOXYDE**

Shevelev V.S.<sup>1\*</sup>, Ishchenko A.V.<sup>1</sup>, Yagodin V.V.<sup>1</sup>, Platonov V.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>Institute of Electrophysics UD RAS, Yekaterinburg, Russia

In this work presented results of researches of luminescent characteristics of composite materials, based on epoxyde PEO-210KE with re coloring agent and  $\text{CaF}_2$  filler. The  $\text{CaF}_2$  is a nanopowder with typical agglomerate size of 70 nm. X-ray luminescence spectra, luminescent attenuation curves for sample with  $\text{CaF}_2$  and sample without filler are presented. New ways of non-organic fillers synthesis optimization technologies to improve scintillation characteristics of composite materials are discussing.

Органические сцинтилляторы нашли широкое применение в рентгеновской томографии, в устройствах контроля за передвижением радиоактивных веществ. Внедрение неорганических наполнителей позволяет улучшить параметры таких сцинтилляторов.

В данной работе проведено исследования влияния неорганического наполнителя на люминесценцию эпоксидной смолы ПЭО-210КЭ с красным люминесцентным красителем. Для этого были синтезированы 4 образца без наполнителя и 4 образца с наполнителем. В качестве наполнителя используется нанопорошок  $\text{CaF}_2$  с размерами агломератов 70 нм. Измерения спектров катодолюминесценции проводились на импульсном катодолюминесцентном анализаторе КЛАВИ-Р, измерения спектров рентгенолюминесценции и кривых затухания на автоматизированной системе научных исследований радиационно-оптических свойств твёрдых тел (АСНИ РОСТТ), измерение спектра оптического пропускания проводилось на оптическом спектрометре фирмы Shimadzu UV-2450.